

534,912

Rec'd PCT/PTO 13 MAY 2005

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際

10/534912

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年6月3日 (03.06.2004)

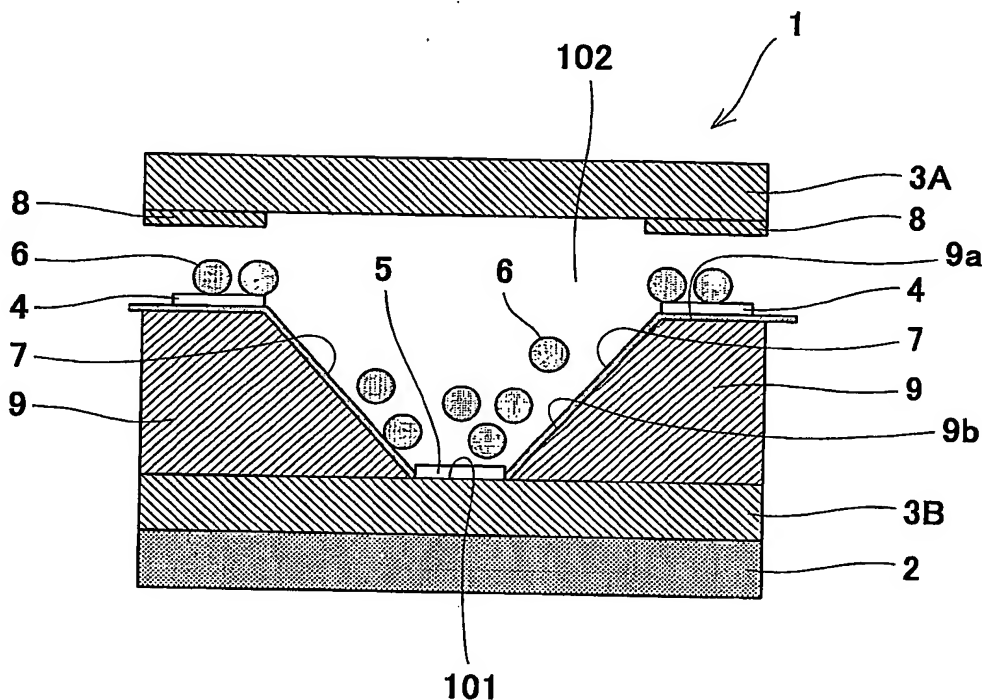
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/046806 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/17
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014558
- (22) 国際出願日: 2003年11月17日 (17.11.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-331902 2002年11月15日 (15.11.2002) JP
特願 2003-286654 2003年8月5日 (05.08.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西山 誠司 (NISHIYAMA, Seiji) [JP/JP]; 〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町7-4-45 Osaka (JP). 脇田 尚英 (WAKITA, Naohide) [JP/JP]; 〒564-0034 大阪府吹田市西御旅町8-1-1101 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 角田 嘉宏, 外 (SUMIDA, Yoshihiro et al.); 〒650-0031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DISPLAY AND METHOD FOR DRIVING SAME

(54) 発明の名称: 表示装置及びその駆動方法



(57) Abstract: A display (1) comprises a pair of opposing substrates (3A, 3B), charged colored particles (6) placed between the pair of substrates, a transparent first electrode (4) and a transparent second electrode (5). An image is displayed by moving the colored particles according to the voltage applied between the first electrode and the second electrode so that the colored particles shield or do not shield the light incident on or transmitting through the first electrode.

[続葉有]

WO 2004/046806 A1



(57) 要約: 本発明の表示装置(1)は、対向する一対の基板(3A)および(3B)と、該一対の基板間に内在する帯電性の着色粒子群(6)と、透明な第1電極(4)と第2電極(5)とを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に印加される電圧に応じて前記着色粒子群が前記第1電極に入射し又は前記第1電極を透過する光を遮光し又は遮光しないよう移動することにより、表示を行う。

明 細 書

表示装置及びその駆動方法

5

〔技術分野〕

本発明は、画像を表示する表示装置及びその駆動方法に関し、特に、微粒子が電極間を移動することにより画像を表示する表示装置及びその駆動方法に関するものである。

〔技術背景〕

近年、情報機器あるいは映像機器等の画像機器に搭載される画像表示装置として、微細な粒子が電極間を移動することにより画像表示を行う粉流体ディスプレイが広く用いられている。

15 従来の粉流体ディスプレイ（例えば、電子ペーパー等）には、着色粒子の回転や、電気泳動等の画像表示技術が用いられている。これらの画像表示技術は、着色粒子とその着色粒子の周囲に存在する有機溶媒等との外光反射の差を利用して表示している。

ところで、従来の電気泳動を利用した画像表示装置としては、
20 例えば、対向する一対の基板間に充填された液相中において、電気泳動粒子が電極間を移動することによって画像表示を行う電気泳動表示装置が提案されている。このような電気泳動表示装置では、微細な電気泳動粒子を用いて表示を行うため、薄型で、しかもフレキシブルな構造にすることが可能である。

25 しかしながら、前述した電気泳動表示装置を用いる場合、電気泳動粒子が液相中を移動する際の液体の抵抗が大きいため、画像表示の応答が遅いという問題があった。そこで、画像表示の応答速度の向上を図るべく、対向する一対の基板間に設けられた気相

中において粒子を移動させることにより画像表示を行う表示装置が提案されている。このような表示装置の場合、粒子は気相中を移動することになるため、前述した電気泳動表示装置の場合と比して画像表示の応答速度を速くすることが可能になる。例えば、
5 現状では、電気泳動表示装置における電気泳動粒子の応答速度が100ミリ秒程度であるのに対して、気相中を粒子が移動する画像表示装置における粒子の応答速度は、1ミリ秒以下と高速である。

ここで、気相中で粒子を移動させて画像表示を行う画像表示装置の一例について説明する。
10

第12図は、従来の気相中で粒子を移動させて画像表示を行う画像表示装置の構成と動作原理とを模式的に示す図である。第12図に示すように、この従来の画像表示装置34は、光を透過させる第1の基板36と、第1の基板36に対向して配置された第2の基板35と、これら第1の基板36と第2の基板35との間に封入された互いに色の異なる第1の粒子39および第2の粒子40とを備えている。そして、第1の基板36の、第2の基板35との対向面上には電極38が、また、第2の基板35の、第1の基板36との対向面上には電極37が、それぞれ形成されている。ここで、第1の粒子39は正電荷に帯電し、また、第2の粒子40は負電荷に帯電しているものとする。
15
20

以上のように構成された従来の表示装置34において、画像信号に応じた電圧が第12図(a)に示すように電極37と電極38との間に印加されると、第1の粒子39は第1の基板36側に、第2の粒子40は第2の基板35側に、それぞれ移動する。この場合、第1の粒子39が黒色であり、第2の粒子40が白色である場合には、第1の基板36側から観察すると、黒表示が行われることになる。一方、第12図(b)に示すように、電極37と
25

電極 3 8 との間に逆極性の電圧が印加された場合、第 1 の粒子 3 9 は第 2 の基板 3 5 側に、第 2 の粒子 4 0 は第 1 の基板 3 6 側に、それぞれ移動する。この場合、第 1 の基板 3 6 側から観察すると、白表示が行われることになる。このように、従来の画像表示装置
5 3 4 では、電極 3 7 と電極 3 8 との間に印加する電圧の極性を変化させ、これによって黒表示および白表示を行うことによって、所望の画像を表示することが可能となる。

しかしながら、この従来の粒子を用いたディスプレイの構成では、外光が存在する環境でのみ良好な視認性を有し、外光が不十分
10 環境では視認性が低下するという課題が生ずる。すなわち、夜間のような暗い環境においては、視認性が著しく悪化するという課題を有していた。また、カラー表示を行う際にはカラーフィルタを用いて表示を行う等の構成が考えられるが、色再現範囲の良好な表示を行う際には、環境光によって視認性が低下するとい
15 う課題が生ずる。すなわち、色再現範囲を拡大すると、環境光の乏しいところでは表示された画像が暗くなるという課題があった。この場合、粒子その物を R（赤）、G（緑）、B（青）に着色してカラー表示を行う方法もあるが、R G B 画素毎の微粒子の塗り分けや分配が困難であるという課題があった。

20 また、上記従来の気相中で粒子を移動させて画像表示を行う画像表示装置の構成では、入射光を反射して十分な明るさの白色表示を行うためには、白色粒子群の厚みを非常に厚くする必要がある。そのため、画像表示装置の駆動電圧が高くなり、また、表示の解像度が低くなるという課題があった。この場合、白色粒子群
25 の厚みを薄くすると白色が暗くなり、特に夜間の室内等暗い部屋では表示が見え難くなるという問題が生ずる。また、カラー表示を行う際には、上記と同様、カラーフィルタを用いる構成や、着色粒子をカラーにする等の構成も考えられるが、これらの構成で

は光の反射率が低下するため、鮮やかな色再現を行うことは困難であった。

〔発明の開示〕

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、
5 外光の乏しい暗い環境においても視認性が悪化せず、かつ色再現範囲の良好な粉流体型の表示装置及びその駆動方法を提供することを目的としている。

そして、これらの目的を達成するために、本発明にかかる表示装置は、対向する一対の基板と、該一対の基板間に内在する帯電
10 性の着色粒子群と、透明な第1電極と、第2電極とを備え、前記第1電極と前記第2電極との間に印加される電圧に応じて前記着色粒子群が前記第1電極に入射し又は前記第1電極を透過する光を遮光し又は遮光しないよう移動することにより、表示を行う。
かかる構成とすると、表示品位が良好でかつ視認性も良好な画像
15 を得ることができる。

この場合、前記光を発する光源を備えている。かかる構成とすると、外光が乏しい環境下においても、視認性も良好な画像を得ることができる。

また、前記着色粒子群が、平面視における位置を変えるよう移動
20 することにより前記光の遮光または非遮光を行う。かかる構成とすると、表示品位が良好であり、かつ高速に変化可能な画像を得ることができる。

また、カラーフィルタを有し、前記光源からの光が前記カラーフィルタを透過することによりカラー表示を行う。かかる構成と
25 すると、カラー表示を簡易な構成で具現化することができる。

また、前記カラーフィルタが、前記一対の基板の少なくとも一方の表面上に配設されている。また、前記カラーフィルタが、前記第1電極の表面上に配設されている。また、前記カラーフィル

タが、前記光源の光出射面上に配設されている。かかる構成とすると、簡易な構成で、明るく視認性の良好なカラー表示が可能になる。

5 また、前記光源が、時分割により赤色、緑色、または青色の何れかの色の光を発する。かかる構成とすると、カラーフィルタを用いずに、視認性が良好なカラー画像を表示することができる。

また、前記光源が、カラー表示を行うときにのみ発光する。かかる構成とすると、明るく視認性の良好なカラー表示が可能になると共に、低消費電力な表示装置を構成することができる。

10 また、前記一对の基板の少なくとも一方が、樹脂フィルムからなる。かかる構成とすると、シート状で薄く軽い表示装置を具現化できる。

また、光を反射する反射板を有し、該反射板が入射する外光を反射することによって白色を表示する。かかる構成とすると、外
15 光が豊富な環境下において、簡易な構成により鮮明な白色表示が可能となる。

また、前記反射板が、光を散乱させる散乱性を有している。かかる構成とすると、鮮明な白色表示が得られる。

20 また、前記一对の基板が透明であり、一方の前記基板の内面に凹凸体が形成され、該凹凸体によって凹部と該凹部を挟む一对の凸部が形成され、前記凹部の底部に前記第1電極が形成され、前記一对の凸部の頂部に前記第2電極がそれぞれ形成されている。かかる構成とすると、第1電極上に着色粒子を積層して配置することができるので、コントラストの良好な画像を表示することが
25 可能となる。

また、前記凸部と前記一对の凹部との境界部部分が斜面に形成され、前記斜面から前記凸部の頂部に渡る部分の表面に光を反射する反射板が形成され、該反射板の上に前記第2電極が形成され

ている。かかる構成とすると、入射する外光を表示装置の外部へ効率よく反射するので、鮮明な白色表示が得られる。

また、前記第 2 電極は前記反射板の上に絶縁体を介して形成されている。かかる構成とすると、第 2 電極に印加した電圧が反射板に印加されないようになるので、着色粒子群を第 2 電極上に集めることが可能になる。

また、前記一对の基板の間の空間が気相である。かかる構成とすると、着色粒子が移動する際の抵抗が低減するので、着色粒子を高速に移動させることができる。

10 また、本発明にかかる表示装置の駆動方法は、対向する一对の基板と、該一对の基板間に内在する帯電性の着色粒子群と、透明な第 1 電極と、第 2 電極とを備えた表示装置の駆動方法であって、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧を印加することにより、該印加電圧に応じて前記着色粒子群が前記第 1 電極に入射し又は
15 前記第 1 電極を透過する光を遮光し又は遮光しないよう移動して表示を行う。かかる構成とすると、表示品位が良好でかつ視認性も良好な画像を得ることができる。

また、本発明にかかる表示装置は、対向する一对の基板と、該一对の基板間に内在する帯電性の着色粒子群と、第 1 電極と、第
20 2 電極とを備え、前記着色粒子群と逆の極性の帯電性を有する透明粒子群が該着色粒子群とともに前記一对の基板間に内在し、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に印加される電圧に応じて前記着色粒子群と前記透明粒子群とが入れ替わるように前記第 1 電極と前記第 2 電極との間を移動し、それにより、前記第 1 電極に入
25 射し又は前記第 1 電極を透過する光を遮光し又は遮光しないことによって表示を行う。かかる構成とすると、透明粒子群と着色粒子群との分離が良好となり、表示品位が良好でかつ視認性も良好な画像を得ることができる。

この場合、前記第1電極が透明であってもよい。かかる構成とすると、第1電極が透明であるので、外光が豊富な環境下において、簡易な構成により鮮明な白色表示が可能となる。

5 また、前記着色粒子群及び前記透明粒子群が、平面視における位置を変えるよう移動することにより前記光の遮光または非遮光を行う。かかる構成とすると、表示品位が良好であり、かつ高速に変化可能な画像を得ることができる。

10 また、前記透明粒子群が平面視における画素の略全面積を占めるときに、前記透明粒子群の背後に配設された反射部材が外光を反射することによって白色を表示する。かかる構成とすると、外光が豊富な環境下において、簡易な構成により鮮明な白色表示が可能となる。

15 この場合、前記第1電極が前記反射部材で構成されていてもよい。かかる構成とすると、反射部材を第1電極として利用するので、表示装置の構成を簡易化することができる。

20 また、前記透明粒子群が平面視における画素の略全面積を占めるときに、前記透明粒子が画素の主たる平面を占めるときに、前記光源の背後の反射板、または前記光源の前面の散乱板により外光を反射して白色を表示する。かかる構成とすると、外光が豊富な環境下において、比較的簡易な構成により鮮明な白色表示が可能となる。

25 また、前記一对の基板が透明であり、該透明な一对の基板間に膜状の前記第1電極と絶縁膜と開口を有する膜状の前記第2電極とがこの順に配置され、前記第2電極の開口内に前記着色粒子群及び透明粒子群が封入されている。かかる構成とすると、着色粒子群及び透明粒子群が、第1電極と第2電極との間を移動自在に封入される。

また、前記絶縁膜がカラーフィルタである。かかる構成とする

と、絶縁膜がカラーフィルタとなるので、簡易な構成でカラー表示が可能となる。

また、前記第 1 電極に隣接する側の基板の外側に前記光を発する光源が配設されている。かかる構成とすると、外光の乏しい環境下においても、視認性の良好な画像が得られる。

また、前記透明粒子の径が前記着色粒子の径より大きい。

また、本発明にかかる表示装置の駆動方法は、前記着色粒子群と逆の極性の帯電性を有する透明粒子群が該着色粒子群とともに前記一对の基板間に内在し、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧を印加することにより、該印加電圧に応じて前記着色粒子群と前記透明粒子群とが入れ替わるように前記第 1 電極と前記第 2 電極との間を移動し、それにより、前記第 1 電極に入射し又は前記第 1 電極を透過する光を遮光し又は遮光しないことによって表示を行う。かかる構成とすると、透明粒子群と着色粒子群との分離が良好となり、表示品位が良好でかつ視認性も良好な画像を得ることができる。

本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

〔図面の簡単な説明〕

第 1 図は、本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

第 2 図（a）～第 2 図（g）は、本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の製造方法における工程を模式的に示す断面図である。

第 3 図（a）および第 3 図（b）は、本実施の形態に係る表示装置の画素の動作原理を示す模式図である。

第 4 図（a）および第 4 図（b）は、本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の他の動作原理を示す模式図である。

第 5 図は、本発明の実施の形態 2 に係る表示装置の構成を模式

的に示す断面図である。

第 6 図は、本発明の実施の形態 2 に係る表示装置の第 1 の変形例の構成を模式的に示す断面図である。

第 7 図は、本発明の実施の形態 2 に係る表示装置の第 2 の変形例の構成を模式的に示す断面図である。

第 8 図は、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置の構成を模式的に示すブロック図である。

第 9 図は、第 8 図の表示装置が備える表示部の平面視における構成を模式的に示す部分平面図である。

第 10 図は、第 8 図の表示装置が備える表示部の断面視における構成を模式的に示す部分断面図であり、第 9 図の XX-XX 線に沿った断面図である。

第 11 図は、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置の駆動波形を模式的に示す駆動波形図である。

第 12 図は、従来の気相中で粒子を移動させて画像表示を行う画像表示装置の構成と動作原理とを模式的に示す図である。

〔発明を実施するための最良の形態〕

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

20 実施の形態 1

第 1 図は本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の構成を模式的に示す断面図、第 2 図 (a) ~ (g) は本発明の実施の形態 1 に係る表示装置の製造方法における工程を模式的に示す断面図である。

25 本実施の形態に係る表示装置は、1 つの画素を有している。複数の画素を有する表示装置については、後述する実施の形態 4 で説明する。

第 1 図に示すように、本実施の形態の表示装置 1 は、相互に対

向するように配置された透明性前基板 3 A と透明性後基板 3 B とを有している。透明性前基板 3 A, 3 B は、例えば、透明な樹脂基板で構成されている。透明性後基板 3 B の内面には一対の凹凸体 9, 9 が形成されている。各凹凸体 9 は、ここでは、平坦な頂面 9 a と斜面 9 b とを有する台形の断面を有するように形成され、双方の凹凸体 9 が一定の間隔を有して相互に対向するように形成されている。凹凸体 9 は、例えば、フォトレジストで構成されている。各凹凸体 9 の頂面 9 a 及び斜面 9 b には反射膜 7 がそれぞれ形成されている。反射膜 7 は、例えば、アルミニウム膜で構成されている。各反射膜 7 の、凹凸体 9 の頂面 9 a 上に位置する部分にはアルミニウムからなる遮光電極 4 が形成されている。一方、一対の凹凸体 9, 9 の間に露出する透明性後基板 3 B の内面 1 0 1 には、ITO からなる透明電極 5 が形成されている。また、透明性前基板 3 A の内面の遮光電極 4 に対向する部分には、図示されない絶縁膜を介して遮光体（ブラックマトリクス）8 が形成されている。そして、このように各要素が形成された透明性前基板 3 A 及び透明性後基板 3 B の間の空間 1 0 2 （以下、画素空間という）に帯電性の着色微粒子 6 が収容されている。この画素空間 1 0 2 は、ここでは、空気によって満たされ、かつ図示されない封止部材により封止されており、それにより、着色微粒子 6 が画素空間 1 0 2 に封入されている。着色性微粒子 6 は、ここでは、直径約 5 μ m の重合トナーで構成されている。

透明性後基板 3 B の背後にはバックライト 2 が配設されている。バックライト 2 は、例えば、EL バックライトで構成されている。このバックライト 2 は、略白色の外観であり、所定の電圧を印加すると白色光を発光する面状光源である。

次に、以上のように構成された表示装置 1 の製造方法を第 2 図（a）～第 2 図（g）を参照しながら説明する。

先ず、透明性後基板 3 A の表面上に透明性電極 5 の前駆体としての透明性電極膜 5'（例えば、ITO）を、その厚みが 100 nm となるようにスパッタにより成膜する（第 2 図（a））。次に、フォトリソグロフィー等を用いて、前記透明性電極膜 5' を所定の形状にパターニングして、透明性電極 5 を形成する（第 2 図（b））。この透明性電極 5 は、ITO を幅 10 μ m、長さ 50 μ m にパターニングすることによって形成した。透明性電極 5 が形成された後、その透明性電極 5 及び透明性後基板 3 B の上にポジ型レジスト（例えば、東京応化工業（株）製 PMER）を約 25 μ m の厚みとなるように塗布し、これによって凹凸体 9 の前駆体としてのレジスト膜 9' を成膜する（第 2 図（c））。その後、透明電極 5 に対応する箇所に開口を有するマスクを用いフォトリソグロフィーによってレジスト膜 9' をパターニングする。これにより、レジスト膜 9' の透明電極 5 上に位置する部分に開口（図示せず）が形成される。次いで、ホットプレート上にて 130 $^{\circ}$ C - 120 秒間の加熱条件によって加熱を行うことによって、透明性後基板 3 B 上のレジスト膜 9' が流動して、所定の形状を有する凹凸体 9 が形成される（第 2 図（d））。この時、オープン中にて更に 220 $^{\circ}$ C - 60 分間の加熱条件によってポストベークを行う。透明性後基板 3 B 上に凹凸体 9 を形成した後、この凹凸体 9 の表面上に、光を反射する反射板としてのアルミニウムからなる反射膜 7 を成膜する（第 2 図（e））。但し、反射膜 7 と透明性電極 5 とが電氣的に短絡しないように、反射膜 7 を成膜する。なお、表示装置 1 の白表示時の白色性を向上させるために、反射膜 7 の表面には凹凸形状を設けることが望ましい。次に、フォトリソグロフィーにより、反射膜 7 の頂面上の所定位置に、遮光電極 4 を、図示しない電気絶縁膜を介して形成する（第 2 図（f））。なお、この遮光電極 4 は、アルミニウムを幅 10 μ m、

長さ $50\ \mu\text{m}$ にパターニングすることによって形成した。最後に、帯電性の着色性微粒子 6 を遮光電極 4 及び反射膜 7 上に配置した後、遮光電極 4 と対向するように予め遮光部材 8 が形成された透明性前基板 3 A を、図示しないスペーサを介して接着剤を用いて、これと貼り合わせる（第 2 図（g））。なお、着色性微粒子 6 としては、直径 $5\ \mu\text{m}$ 程度の重合トナーを用いた。以上の製造工程により、本実施の形態における表示装置が完成する。

次に、以上のような構成を有する着色性微粒子 6 を用いた表示装置の表示原理について説明する。

10 まず、外光が豊富であり、光源が点灯していない場合における表示装置の表示原理について、図面を参照しながら説明する。

 第 3 図（a）および第 3 図（b）は、本実施の形態に係る表示装置の画素の動作原理を示す模式図である。第 3 図（a）および第 3 図（b）に示すように、本実施の形態に係る表示装置では、
15 遮光電極 4 と透明性電極 5 との各々に極性（正または負）が逆の電位を与えることにより、着色性微粒子 6 を遮光電極 4 上または透明性電極 5 周辺に集めることが可能である。例えば、着色性微粒子 6 が負電荷を有する場合には、遮光電極 4 を正の電位とし、透明性電極 5 を負の電位とすることによって、第 3 図（a）に示すように着色性微粒子 6 を遮光電極 4 の上部に集めることが可能になる。

 より具体的には、遮光電極 4 を $+150\text{ V}$ の電位とし、透明性電極 5 を -150 V の電位とするよう遮光電極 4 および透明性電極 5 に電圧を印加すると、第 3 図（a）に示すように着色性微
25 粒子 6 は遮光電極 4 上に集まり、透明性電極 5 周辺にはほとんど残らなかった。そして、この状態では、外光は反射膜 7 によって散乱反射され、かつ、着色性微粒子 6 は遮光部材 8 によって隠されるため、表示装置 1 は白表示となった。一方、第 3 図（b）に

示すように、第 3 図 (a) の場合と逆方向に電界が生じるように電圧を遮光電極 4 および透明性電極 5 に印加すると、着色性微粒子 6 は透明性電極 5 上および反射膜 7 上を覆うように集まった。この着色性微粒子 6 は遮光性を有するため、外光は反射膜 7 では
5 反射せず、この結果、着色性微粒子 6 として黒色のものを用いた場合には、画素 1 は黒表示となった。このように、外光が豊富であり、光源が点灯していない場合には、着色性微粒子 6 を適宜移動させることによって、表示装置 1 を白または黒の表示とすることが可能となる。なお、本実施の形態では黒色の着色微粒子について説明したが、赤色、緑色、青色の各々の着色性微粒子を用い
10 ることによっても同様に実施可能である。

次に、外光が乏しく、光源を点灯させる場合における表示装置の表示原理について、図面を参照しながら説明する。

第 4 図 (a) および第 4 図 (b) は、本発明の実施の形態 1 に
15 係る表示装置の他の動作原理を示す模式図である。外光の乏しい環境下においては、透明性後基板 3 B 下に具備したバックライト 2 を点灯して表示を行う。この場合の表示装置の表示原理について、第 4 図 (a) および第 4 図 (b) を用いて説明する。

図 4 (a) に示すように、表示装置 1 が白表示を行う場合には、
20 着色性微粒子 6 が遮光電極 4 上に集まるように、遮光電極 4 と透明性電極 5 との間に所定の電界を発生させる。具体的には、遮光電極 4 を正の電位とし、透明性電極 5 を負の電位とする。この時、着色性微粒子 6 の殆どは遮光電極 4 上に集まり、透明性電極 5 周辺の着色性微粒子 6 の数は少なくなるため、バックライト 2 から
25 発せられる白色光はそのまま透明性電極 5 を透過する。つまり、観察者には白表示が認識されるようになる。一方、第 4 図 (b) に示すように、遮光電極 4 を負の電位としかつ透明性電極 5 を正の電位として遮光電極 4 と透明性電極 5 との間に所定の電界を

発生させると、着色性微粒子 6 が遮光電極 4 上から透明性電極 5 周辺を覆うように移動した。この結果、着色性微粒子 6 が透明性電極 5 及び反射膜 7 を覆うため、バックライト 2 から発せられる白色光は透明性電極 5 を透過しない。つまり、観察者には黒表示 5 が認識されるようになる。

以上説明したように、本実施の形態に係る表示装置を用いることにより、外光が豊富である環境下においては外光を反射させ、外光が乏しい環境下においてはバックライトを点灯させることによって、鮮明かつ視認性が良好な白表示及び黒表示が可能となる。また、本実施の形態では、透明性電極 5 が凹凸体 9 によって挟まれた凹状空間の底部に配設されているので、着色性微粒子 6 を厚く積むことができる。そのため、表示におけるコントラストを向上させることができる。

実施の形態 2

15 実施の形態 1 においてはモノクローム表示（例えば、白黒表示）について説明した。実施の形態 2 では、実施の形態 1 に係る表示装置を用いてカラー表示を行う場合について説明する。

第 5 図は、本発明の実施の形態 2 に係る表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

20 第 5 図に示すように、本実施の形態における表示装置 1 は、光源として白色光を発するバックライト 2 と、透明性前基板 3 A および透明性後基板 3 B と、遮光電極 4 と、透明性電極 5 と、帯電性の着色性微粒子 6 と、反射膜 7 と、遮光部材 8 と、凹凸体 9 とを有している。そして、透明性電極 5 の表面には、該透明性電極 25 5 と略同じ形状を有する所定厚の赤色のカラーフィルタ 10 が設けられている。その他の点については、実施の形態 1 と同様である。

上記構成を有する画素 1 において、実施の形態 1 の場合と同様

の原理に基づいて、着色性微粒子 6 が遮光電極 4 上に集まるように、遮光電極 4 と透明性電極 5 との間に所定の電界を発生させた。また、バックライト 2 を点灯させ、該バックライト 2 から白色光を発生させた。その結果、この状態において殆どの着色性微粒子 5 6 は遮光電極 4 上に集まっているため、バックライト 2 から発せられる白色光は、透明性電極 5 を透過し、更にここでは赤色のカラーフィルタ 10 を透過して観察者の目に入射する。そのため、観察者には赤表示が認識されるようになった。一方、上記とは逆に、着色性微粒子 6 が透明性電極 5 の周辺に集まるように所定の 10 電界を発生させた。すると、着色性微粒子 6 は透明性電極 5 上および反射膜 7 上に集まった。そのため、バックライト 2 から発せられる白色光は、透明性電極 5 およびその上面に設けられたカラーフィルタ 10 を透過しなかった。すなわち、観察者には黒表示が認識されるようになった。このように、本実施の形態では、着色 15 性微粒子 6 を適宜移動させることによって、黒表示と赤表示とを切り換えることが可能となる。ここで、カラーフィルタ 10 の色を赤色に限定せず、表示装置を構成する画素毎に赤色、緑色、および青色の RGB を適宜配色することによって、フルカラー表示が可能な表示装置を構成することが可能になる。なお、外光を 20 反射して表示する際には、実施の形態 1 と同様の表示原理より、白表示及び黒表示が可能となる。

次に、本実施の形態の変形例について説明する。

まず、本実施の形態の第 1 の変形例について説明する。

本実施の形態では透明性電極 5 上にカラーフィルタ 10 を形成することによってカラー表示を可能としたが、透明性後基板 3 25 B 上にカラーフィルタを形成しても同様の効果が得られる。ここで、本実施の形態における第 1 の変形例について、図面を参照しながら説明する。

第 6 図は、本発明の実施の形態 2 に係る表示装置の第 1 の変形例の構成を模式的に示す断面図である。

第 6 図に示すように、本実施の形態に係る表示装置の第 1 の変形例 1 では、透明性後基板 3 B の表面にカラーフィルタ 1 1 が設けられている。その他の点については、実施の形態 1 と同様である。上記構成を有する第 1 の変形例では、バックライト 2 から発せられた白色光は透明性後基板 3 B を透過し、更にカラーフィルタ 1 1 を透過した後、透明性電極 5 を透過する。従って、観察者には、カラーフィルタ 1 1 が有する色（赤色、緑色、または青色）に着色された光が認識されるようになる。つまり、本実施の形態に係る表示装置の画素 1 を用いる場合と同様の効果が得られることになる。

次に、本実施の形態の第 2 の変形例について説明する。

上述した第 1 の変形例では、透明性基板 3 上にカラーフィルタ 1 1 を形成することによってカラー表示を可能としたが、バックライト 2 上にカラーフィルタを形成しても同様の効果が得られる。ここで、本実施の形態における第 2 の変形例について、図面を参照しながら説明する。

第 7 図は、本発明の実施の形態 2 に係る表示装置の第 2 の変形例の構成を模式的に示す断面図である。

第 7 図に示すように、本実施の形態に係る表示装置の第 2 の変形例では、バックライト 2 の光出射面にカラーフィルタ 1 2 が設けられている。その他の点については、実施の形態 1 と同様である。上記構成を有する第 2 の変形例 1 では、バックライト 2 から発せられた白色光はカラーフィルタ 1 2 を透過し、透明性後基板 3 B を透過した後、透明性電極 5 を透過する。従って、観察者には、カラーフィルタ 1 2 が有する色（赤色、緑色、または青色）に着色された光が認識されるようになる。つまり、このような構

成としても、本実施の形態に係る表示装置の画素 1 を用いる場合と同様の効果が得られることになる。

なお、本実施の形態では着色されたカラーフィルタを用いて光源であるバックライトから発せられる光を着色しているが、これ
5 以外に、各画素に係るバックライトが発する色を一定時間毎に赤色光、緑色光、青色光に切り換えて表示を行ってもカラー表示が可能であり、つまり本実施の形態と同様の効果が得られる。

また、本実施の形態では、微粒子として径 $5\ \mu\text{m}$ の重合トナーを用いたが、その他の印加した電圧により発生する電界によって
10 適宜移動する着色性微粒子であれば、本実施の形態と同様に実施することが可能である。また、電気泳動表示装置のように、表示装置内を所定の溶媒で満たした微粒子を用いる表示装置でも、同様に実施することが可能である。

実施の形態 3

15 第 8 図は、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置の構成を模式的に示すブロック図である。

第 8 図に示すように、本実施の形態 3 に係る表示装置 100 は、マトリクス状に配置された画素 29 を有する表示部 28 を備えている。表示部 28 を構成する画素 29 の各々は、後述するよう
20 に、第 1 電極および第 2 電極を備えている。これらの第 1 電極および第 2 電極は、それぞれ第 1 電極ドライバ 26 および第 2 電極ドライバ 27 に接続されている。つまり、画素 29 の各々は、第 1 電極ドライバ 26 および第 2 電極ドライバ 27 によって駆動される。そして、これらの第 1 電極ドライバ 26 および第 2 電極
25 ドライバ 27 の動作は、画像信号が入力される制御部 25 によって該画像信号に応じて制御される。このように、本実施の形態に係る表示装置 100 は、制御部 25 と、第 1 電極ドライバ 26 および第 2 電極ドライバ 27 と、画素 29 からなる表示部 28 とを

有して構成されている。

次に、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置が備える表示部の構成について説明する。

第 9 図は、第 8 図の表示装置が備える表示部の平面視における
5 構成を模式的に示す部分平面図である。また、第 10 図は、第 8 図の表示装置が備える表示部の断面視における構成を模式的に示す部分断面図であり、第 9 図の XX-XX 線に沿った断面図である。

第 9 図に示すように、本実施の形態の表示装置はカラー表示可
10 能なものであり、その表示部 28 では、平面視において、短冊状の複数の第 1 電極（以下、行電極という）14 と第 1 電極より幅の狭い複数の短冊状の第 2 電極（以下、列電極という）16 r、16 g、16 b とが直交するように配設されており、両者の交点
15 が画素 29 を形成している。列電極 16 r、16 g、16 b には、行電極 14 と交差する部分（すなわち画素 29 を構成する部分）に開口部 103 が形成されている。また、列電極は、赤用列電極 16 r、緑用列電極 16 g、青用列電極 16 b の 3 種類の電極で構成され、これら 3 種類の電極が行方向に繰り返すように形成されている。赤用列電極 16 r、16 g、及び青用列電極 16 b と
20 行電極 14 との各交点からなる各画素の組が絵素 105 を形成している。この絵素 105 が白黒表示用の表示装置における画素に相当する。

第 9 図及び第 10 図に示すように、表示部 28 では、断面視において、透明な前基板 19 と透明な後基板 13 とが対向するよう
25 に配置されている。後基板 13 の内面には行電極 14 が形成され、行電極 14 の上に誘電体膜からなるカラーフィルタ 15 r、15 g、15 b が配設されている。カラーフィルタは、赤用カラーフィルタ 15 r、緑用カラーフィルタ 15 g、青用カラーフィルタ

1 5 b の 3 種類のカラ－フィルタで構成され、これら 3 種類のカラ－フィルタが行方向に繰り返すように形成されている。そして、各カラ－フィルタ 1 5 r、1 5 g、1 5 b の上に、各色に対応する各列電極 1 6 r、1 6 g、1 6 b がそれぞれ形成されている。

- 5 各列電極 1 6 r、1 6 g、1 6 b の開口部 1 0 3 の内部には、透明粒子 1 7 と黒色粒子 1 8 とが収容されている。列電極 1 6 r、1 6 g、1 6 b の上には前基板 1 9 が配設され、それにより、開口部 1 0 3 が封止されて気密な空間 1 0 4（以下、画素空間という）が形成されている。そしてこのように形成された画素空間 1 0 4 に透明粒子 1 7 及び黒色粒子 1 8 が収容されている。この画素空間 1 0 4 は、ここでは空気で満たされている。

後基板 1 3 の背後には E L バックライト 2 0 が配設されている。この E L バックライト 2 0 は、実施の形態 1 で説明したものと同様に構成されている。

- 15 次に、以上のように構成された表示装置 1 0 0 の製造方法の概要を説明する。

- 第 8 図～第 9 図において、まず、ポリカーボネート樹脂やポリエチレンテレフタレート樹脂等の透明な樹脂からなる後基板 1 3 の一方の主面上に、蒸着とフォトリソグラフィ－とを用いて、
20 酸化インジウム錫（I T O）からなるそれぞれ幅 2 1 0 μ m、厚み 1 0 0 n m の複数の短冊状の行電極 1 4 を形成し、その後、この行電極 1 4 の上に、着色顔料を分散した透明レジスト樹脂を塗布し、これをフォトリソグラフィ－によりストライプ状にパターニングして赤色、緑色、および青色のカラ－フィルタ 1 5 r、1 5 g、1 5 b を約 2 μ m の厚みに形成した。

25 次いで、このカラ－フィルタ 1 5 r、1 5 g、1 5 b が形成された後基板 1 3 の上に、フォトリソグラフィ－で形成したレジストパターンをマスクにして銅メッキを施して、厚さ 1 0 μ m の複

数組の列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b を形成した。この列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b には所定箇所に開口部 1 0 3 を形成した。列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b のピッチは $70\ \mu\text{m}$ であり、幅は $60\ \mu\text{m}$ であり、開口部 1 0 3 の幅は $40\ \mu\text{m}$ である。

5 次いで、列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b の開口部 1 0 3 の内部に、アクリル樹脂からなる直径 $10\ \mu\text{m}$ の球状の透明粒子 1 7 と、マイナス電荷に帯電し易い帯電処理を施した直径 $5\ \mu\text{m}$ の球状の黒色粒子 1 8 (ここでは、電子写真用トナー) とを散布した。具体的には、透明粒子 1 7 と黒色粒子 1 8 とを重量比 1 : 1 の割合で予め混合しかつ十分攪拌することにより、透明粒子 1 7 を正の電荷に、また黒色粒子 1 8 を負の電荷に帯電させた。そして、
10 これら透明粒子 1 7 および黒色粒子 1 8 の粉を密閉容器内でエアガンを用いて散布することにより、列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b の開口部内にそれぞれ散布した。

15 次いで、後基板 1 3 と同様の材質である透明フィルム (厚み $50\ \mu\text{m}$) からなる前基板 1 9 の一方の主面上の、列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b に対応する部分に、紫外線で硬化する接着剤をスクリーン印刷によって約 $10\ \mu\text{m}$ の厚さで塗布し、この後基板 1 9 と列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b とを密着させ、その後、紫外
20 線を照射して接着剤を硬化させた。これにより、透明粒子 1 7 および黒色粒子 1 8 が、カラーフィルタ 1 5 r, 1 5 g, 1 5 b と列電極 1 6 r, 1 6 g, 1 6 b と基板 1 9 とによって形成される画素空間 1 0 4 の内部に封止され、かつ、表示パネルが完成された。

25 次いで、この表示パネルの周辺に第 1 電極ドライバ 2 6 および第 2 電極ドライバ 2 7 を実装し、更に、前記表示パネルの背後に EL バックライト 2 0 を配設することによって、本実施の形態に係る表示装置 1 0 0 を作成した。

次に、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置の表示原理について説明する。

第 11 図は、本発明の実施の形態 3 に係る表示装置の駆動波形を模式的に示す駆動波形図である。

5 表示装置 100 では、制御部 25 の制御によって第 11 図 (a) および (b) に示す波形を有する駆動電圧を第 1 電極ドライバ 26 および第 2 電極ドライバ 27 が表示部 28 に印加する。ここで、第 11 図において、曲線 30a, 30b, 30c は、リセット期間 32 の後に、行電極 14 を順次選択する走査電圧の経時変化を示し、この内、曲線 30a は第 9 図および第 10 図において符号
10 14 を付した行電極への印加電圧の経時変化を示し、曲線 30b および 30c は、その次、およびその次の次の行の行電極 14 への印加電圧の経時変化を示している。また、第 11 図に示す走査電圧に同期して、列電極 16r および 16g に印加する信号電圧
15 の経時変化を曲線 31r および曲線 31g として示す。なお、第 9 図に示した以外の行電極および列電極については、便宜上説明を省略する。

表示装置 100 において、リセット期間 32 に、各行電極 14 には一斉に、走査回路である第 1 電極ドライバ 26 によって +40
20 ボルト、0 ボルトの電圧を交互に 3 回繰り返して印加すると共に、これと同時に第 2 電極ドライバ 27 によって列電極 16r, 16g に 0 ボルト、+40 ボルトの電圧を印加することで、透明粒子 17 および黒色粒子 18 からなる粉体層に +40 ボルトの交流電圧を印加した。すると、第 10 図に示す列電極 16r の画
25 素空間 104 のように、黒色粒子 18 は列電極 16r の側面へ移動して付着した。また、透明粒子 17 は、カラーフィルタ 15r 上に散布された状態になった。このようにして画素をリセットした後、第 11 図に示すように行電極 14 の選択期間 33 に +40

ボルトの選択パルス電圧を印加し、かつ列電極 1 6 r には + 2 0
ボルトの電圧を印加し、列電極 1 6 g には 0 ボルトの電圧を印加
した。すると、列電極 1 6 r の画素空間 1 0 4 では、行電極 1 4
5 電位となった行電極 1 4 に正に帯電した透明粒子 1 7 がカラーフ
ィルタ 1 5 r を介して付着しかつ相対的に負電位となった列電極 1
6 r に負に帯電した黒色粒子 1 8 が付着した状態となる。従って、
黒色粒子 1 8 及び透明粒子 1 7 は、共にその直接又は間接的に付
着した電極 1 6 r, 1 4 から静電的反発力を受けるが、行電極 1
10 4 と列電極 1 6 r との電位差が 2 0 ボルトと相対的に小さいため、
黒色粒子 1 8 及び透明粒子 1 7 の相手部材への付着力が静電反発
力に打ち勝って、列電極 1 6 r の画素空間 1 0 4 はリセットした
状態のままに保たれた。この時、第 1 0 図に示すように観察者が
画素を前側（前基板 1 9 側）から見ると、矢印 2 2 のように透過
15 した外光が E L バックライト 2 0 の主面まで達し、この E L バッ
クライト 2 0 の表面で反射するため、画素はカラーフィルタ 1 5
r が有する色である赤色を表示することが確認された。また、E
L バックライト 2 0 を点灯すると、この E L バックライト 2 0 か
ら発せられる光が矢印 2 1 のように透過するので、画素は赤色に
20 光った。なお、本実施の形態の表示装置 1 0 0 を白黒表示用とし
た場合には、カラーフィルタが無い場合、背景色（E L バックラ
イト 2 0 の色）が見えて白色表示となった。

一方、列電極 1 6 g の画素空間 1 0 4 では、行電極 1 4 が列電
極 1 6 r に対し 4 0 ボルト正電位となり、行電極 1 4 と列電極 1
25 6 r との電位差が相対的に大きいため、黒色粒子 1 8 及び透明粒
子 1 7 に対しこれらが直接又は間接的に付着している電極 1 6 r,
1 4 からの静電反発力がこれらの相手部材への付着力に打ち勝ち、
第 1 0 図に示すように透明粒子 1 7 と黒色粒子 1 8 との位置が入

れ替わった。つまり、黒色粒子 18 がカラーフィルタ 15 g 上に散布された状態となり、これによって外光 24 も EL バックライト 20 から発せられた照明光 23 も黒色粒子 18 群に吸収されるので、反射表示でも透過表示でも、画素は黒表示となった。

- 5 従って、画像信号の各フレームにおいて、第 11 図に示すように、リセット期間 32 の後に選択期間 33 を設けることにより、第 11 図に示すような走査電圧及び信号電圧を表示部 28 に入力して画像信号に応じた画像を表示することができる。

- 10 なお、この時の画像のコントラストは約 15 : 1 であった。また、開口部分の反射率は、カラーフィルタが無いセル（本実施の形態の表示装置 100 を白黒表示用とした場合）では 70 % を超える高い反射率を得ることができた。また、透明粒子 17 および黒色粒子 18 が気相中を移動するため、画像信号に対して 1 ミリ秒以下の高速な応答速度で応答した。また、これらの画素の状態
- 15 は電源を切断しても保たれ、メモリー性を示すことが確認された。

- このように、本実施の形態では、透明粒子 17 を用いることによって、該透明粒子 17 の背後の反射部材（第 10 図では、EL バックライト 20 の主面）での光の反射を利用することにより、従来例のような白色粒子を用いる場合に比べて、白色表示時における光の反射率を容易に高めることができる。因みに、従来の表示装置において白色を表示するために用いられている白色粒子は、
- 20 アクリル等の樹脂中に酸化チタン等の高屈折率無機結晶を分散し、樹脂と無機結晶との屈折率差で光の散乱を生じさせ、多数の粒子でその光の散乱が繰り返されることにより白色に反射する。この
- 25 ため、この従来の白色粒子を用いる場合の反射率を例えば新聞紙並みの 60 % 以上得るためには、セル内の白色粒子層の厚みを 50 ~ 100 μm 程度とする必要がある。そして、このように白色粒子の厚みが厚いと、粒子の移動に際しての抵抗が高くなるため

に動き難くなり、また、セル厚（前基板 19 と後基板 13 との間隔）が大きくなるため、相当な高電圧（例えば、300 ボルト程度）を印加しない限り、粒子の的確な移動が確保できない。一方、黒色粒子は、粒子中に存在する黒色染料やカーボンブラック等で光を効果的に吸収するので、比較的薄い層でも黒表示が可能である。すなわち、5 μm 程度の厚みの粒子層でも 90 % 以上の光を吸収することが可能である。そして、本実施の形態に係る直径 5 μm の黒色粒子 18 群は、隙間を埋めるために 1 層充填するより少し多い程度の量を封入して構成したが、黒色レベルを十分に低くすることが達成されている。

また、従来の白および黒の各粒子を用いる表示装置では、セル厚が 100 ~ 300 μm と厚いために、画素ピッチを 100 μm 以下にすることは困難である。それに比べて、本実施の形態に係る表示装置 100 では、駆動電圧を 40 ボルトと大幅に低電圧化できると共に、画素ピッチを本実施の形態の 70 μm 、あるいは更に小さくして、高解像度化することも可能となる。

また、本実施の形態では透明粒子 17 を用いるため、EL バックライト 20 を用いた透過型表示が可能になる。そして、これによって、外光の乏しい暗い部屋の中でも視認性が良好であり、カラー表示も可能となる。

また、本実施の形態では透明粒子 17 と黒色粒子 18 とを混在させているが、例えば負に帯電しやすい黒色粒子だけをフェライト等との攪拌により負電荷に帯電させた後、黒色粒子だけを封入した場合には、電圧を印加しても黒色粒子が少し移動するだけであり、その後、黒色粒子はほとんど移動しなくなった。これは、黒色粒子だけでは、帯電量が徐々に減ってしまうためであると考えられる。具体的には、本実施の形態で示したように、材質の異なる 2 種類以上の粒子が移動する際には、粒子同士が接触あるいは

は摩擦することにより帯電が生じる。しかし、1種類の着色粒子のみでは基板面との接触以外は帯電が生じないので、放電するのみとなってしまうために移動が困難になると考えられる。即ち、本実施の形態で示したように、着色粒子（黒色粒子18）と透明粒子（透明粒子17）とは光学的な性質が違ふと共に、帯電極性が逆である必要がある。なお、かかる性質が備わっていれば、透明粒子、着色粒子共、本実施の形態では各1種類ずつであったが、各々異なる複数の種類の粒子を含んでいてもよい。

10 なお、本実施の形態では、透明粒子17群を透過した外光をELバックライト20の主面で反射させることにより、透過表示と反射表示とを両立させたが、例えば、行電極14をアルミ等の反射部材で構成すれば、透明粒子17群を透過した外光はアルミからなる行電極14で反射し、再び透明粒子17群を透過する際に散乱されるので、反射型で明るい白色表示が可能となる。

15 また、本実施の形態では、カラーフィルタを構成することによってカラー表示を行っているが、カラーの着色粒子と透明粒子、あるいは透明粒子に色を付けたカラーの透明粒子と黒色粒子とを用いることによって、本実施の形態と同様にカラー表示を行うことが可能である。

20 更に、本実施の形態で示した表示装置100では、後基板13としてポリカーボネート樹脂やポリエチレンテレフタレート樹脂等の透明な樹脂からなる樹脂製基板を用いているが、このような基板を用いなくとも、例えばガラス基板を用いてもよい。このように構成することによっても、本実施の形態で示した表示装置100と同様、高速応答性、およびメモリー性等の特徴が得られる。

25 しかし、本実施の形態で示した表示装置100は、液晶と比してそのセルの厚みが数十 μm と厚く、また、樹脂上に作成することが困難であるアクティブマトリクスを必要としないため、薄く柔

らかい樹脂製基板を用いることによって表示装置 100 が作り易くなるという利点が生ずる。即ち、超薄型で割れないシート状の表示装置を有する、携帯性の極めて高いモバイル機器を実現することが可能になる。

5 実施の形態 4

本発明の実施の形態 4 は、実施の形態 1 の表示装置を複数の画素を有する表示装置に応用したものである。

すなわち、本実施の形態の表示装置は、電氣的に、第 8 図のブロック図で示すように構成されている。

10 そして、各画素 29 が第 1 図に示すように構成されており、遮光電極 4 が第 1 電極ドライバ 26 に、透明性電極 5 が第 2 電極ドライバ 27 に接続されている。また、遮光体 8 が隣接する画素 29 同士の境界に位置するようマトリクス状に形成されている。

15 このような構成された本実施の形態の表示装置の動作及び製造方法は、実施の形態 1 で説明したのと同様である。このような構成としても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

20 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。
〔産業上の利用の可能性〕

25 本発明にかかる表示装置及びその駆動方法は、外光の乏しい暗い環境においても視認性が悪化せず、かつ色再現範囲の良好な粉流体型の表示装置及びその駆動方法として有用である。

請 求 の 範 囲

- 5 1. 対向する一对の基板と、該一对の基板間に内在する帯電性の着色粒子群と、透明な第1電極と、第2電極とを備え、
- 前記第1電極と前記第2電極との間に印加される電圧に応じて前記着色粒子群が前記第1電極に入射し又は前記第1電極を透過する光を遮光し又は遮光しないよう移動することにより、表示を行う、表示装置。
- 10 2. 前記光を発する光源を備えている、請求の範囲第1項記載の表示装置。
3. 前記着色粒子群が、平面視における位置を変えるよう移動することにより前記光の遮光または非遮光を行う、請求の範囲
- 15 第1項記載の表示装置。
4. カラーフィルタを有し、前記光源からの光が前記カラーフィルタを透過することによりカラー表示を行う、請求の範囲第2項記載の表示装置。
5. 前記カラーフィルタが、前記一对の基板の少なくとも一方の表面上に配設されている、請求の範囲第4項記載の表示装置。
- 20 6. 前記カラーフィルタが、前記第1電極の表面上に配設されている、請求の範囲第4項記載の表示装置。
7. 前記カラーフィルタが、前記光源の光出射面上に配設されている、請求の範囲第4項記載の表示装置。
- 25 8. 前記光源が、時分割により赤色、緑色、または青色の何れかの色の光を発する、請求の範囲第2項記載の表示装置。
9. 前記光源が、カラー表示を行うときにのみ発光する、請求の範囲第2項記載の表示装置。

1 0 . 前記一対の基板の少なくとも一方が、樹脂フィルムからなる、請求の範囲第 1 項記載の表示装置。

1 1 . 光を反射する反射板を有し、該反射板が入射する外光を反射することによって白色を表示する、請求の範囲第 1 項記載
5 の表示装置。

1 2 . 前記反射板が、光を散乱させる散乱性を有している、請求の範囲第 1 1 項記載の表示装置。

1 3 . 前記一対の基板が透明であり、一方の前記基板の内面に凹凸体が形成され、該凹凸体によって凹部と該凹部を挟む一対
10 の凸部が形成され、前記凹部の底部に前記第 1 電極が形成され、前記一対の凸部の頂部に前記第 2 電極がそれぞれ形成されている、請求の範囲第 1 項記載の表示装置。

1 4 . 前記凸部と前記一対の凹部との境界部部分が斜面に形成され、前記斜面から前記凸部の頂部に渡る部分の表面に光を反
15 射する反射板が形成され、該反射板の上に前記第 2 電極が形成されている、請求の範囲第 1 3 項記載の表示装置。

1 5 . 前記第 2 電極は前記反射板の上に絶縁体を介して形成されている、請求の範囲第 1 4 項記載の表示装置。

1 6 . 前記一対の基板の間の空間が気相である、請求の範囲
20 第 1 項記載の表示装置。

1 7 . 対向する一対の基板と、該一対の基板間に内在する帯電性の着色粒子群と、透明な第 1 電極と、第 2 電極とを備えた表示装置の駆動方法であって、

前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧を印加することにより、該印加電圧に応じて前記着色粒子群が前記第 1 電極に入射し
25 又は前記第 1 電極を透過する光を遮光し又は遮光しないよう移動して表示を行う、表示装置の駆動方法。

1 8 . 前記表示装置が前記光を発する光源を備え、該光源が、

時分割により赤色、緑色、または青色の何れかの色の光を発する、請求の範囲第 17 項記載の表示装置の駆動方法。

19. 前記着色粒子群と逆の極性の帯電性を有する透明粒子群が該着色粒子群とともに前記一対の基板間に内在し、

5 前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に印加される電圧に応じて前記着色粒子群と前記透明粒子群とが入れ替わるように前記第 1 電極と前記第 2 電極との間を移動し、それにより、前記第 1 電極に入射し又は前記第 1 電極を透過する光を遮光し又は遮光しないことによって表示を行う、請求の範囲第 1 項記載の表示装置。

10 20. 前記光を発する光源を備えている、請求の範囲第 19 項記載の表示装置。

21. 前記着色粒子群及び前記透明粒子群が、平面視における位置を変えるよう移動することにより前記光の遮光または非遮光を行う、請求の範囲第 19 項記載の表示装置。

15 22. 前記透明粒子群が平面視における画素の略全面積を占めるときに、前記透明粒子群の背後に配設された反射部材が外光を反射することによって白色を表示する、請求の範囲第 19 項記載の表示装置。

20 23. カラーフィルタを有し、前記光が前記カラーフィルタを透過することによりカラー表示を行う、請求の範囲第 19 項記載の表示装置。

25 24. 前記透明粒子群が平面視における画素の略全面積を占めるときに、前記透明粒子が画素の主たる平面を占めるときに、前記光源の背後の反射板、または前記光源の前面の散乱板により外光を反射して白色を表示する、請求の範囲第 20 項記載の表示装置。

25 25. 前記光源が、時分割により赤色、緑色、または青色の何れかの色の光を発する、請求の範囲第 20 項記載の表示装置。

26. 前記光源が、カラー表示を行うときにのみ発光する、請求の範囲第20項記載の表示装置。

27. 前記一对の基板の少なくとも一方が、樹脂フィルムからなる、請求の範囲第19項記載の表示装置。

5 28. 前記一对の基板が透明であり、該透明な一对の基板間に膜状の前記第1電極と絶縁膜と開口を有する膜状の前記第2電極とがこの順に配置され、前記第2電極の開口内に前記着色粒子群及び透明粒子群が封入されている、請求の範囲第19項記載の表示装置。

10 29. 前記絶縁膜がカラーフィルタである、請求の範囲第28項記載の表示装置。

30. 前記第1電極に隣接する側の基板の外側に前記光を発する光源が配設されている、請求の範囲第29項記載の表示装置。

15 31. 前記透明粒子の径が前記着色粒子の径より大きい、請求の範囲第19項記載の表示装置。

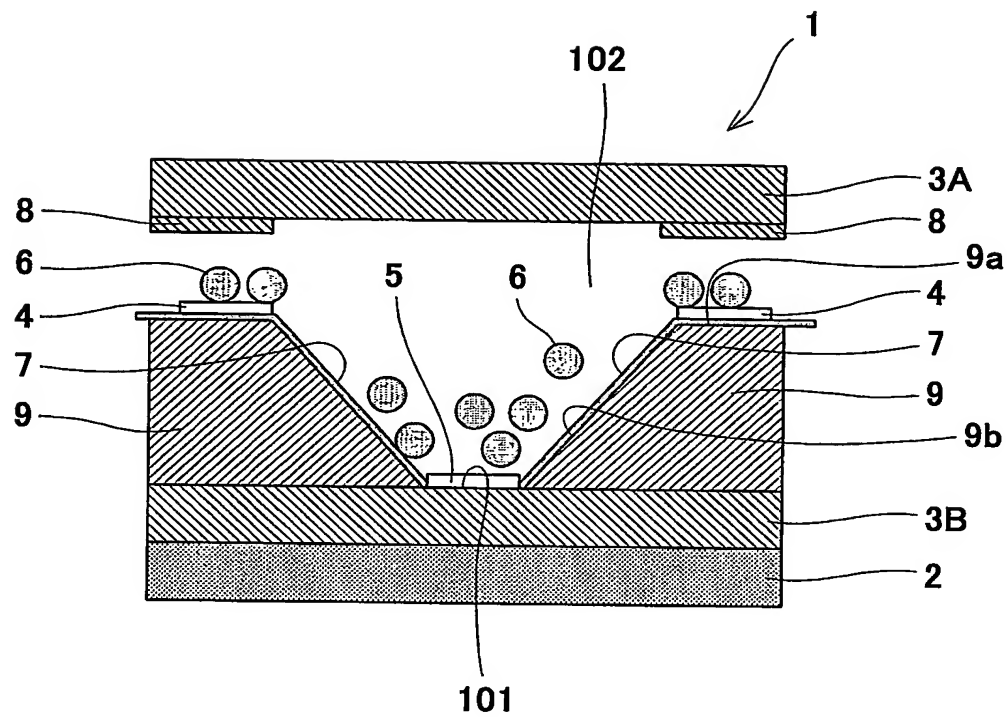
32. 前記一对の基板の間の空間が気相である、請求の範囲第19項記載の表示装置。

33. 前記着色粒子群と逆の極性の帯電性を有する透明粒子群が該着色粒子群とともに前記一对の基板間に内在し、

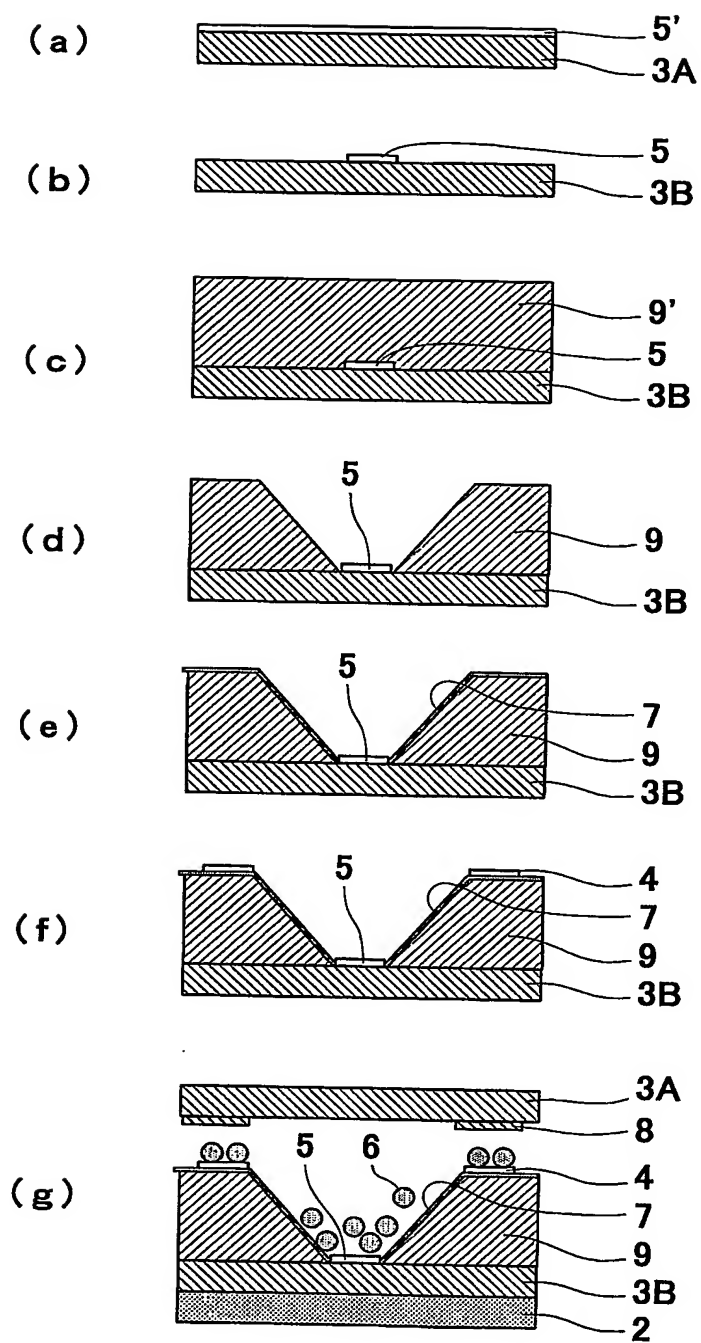
20 前記第1電極と前記第2電極との間に電圧を印加することにより、該印加電圧に応じて前記着色粒子群と前記透明粒子群とが入れ替わるように前記第1電極と前記第2電極との間を移動し、それにより、前記第1電極に入射し又は前記第1電極を透過する光を遮光し又は遮光しないことによって表示を行う、請求の範囲第17項記載の表示装置の駆動方法。

25 34. 前記光源が、時分割により赤色、緑色、または青色の何れかの色の光を発する、請求の範囲第33項記載の表示装置の駆動方法。

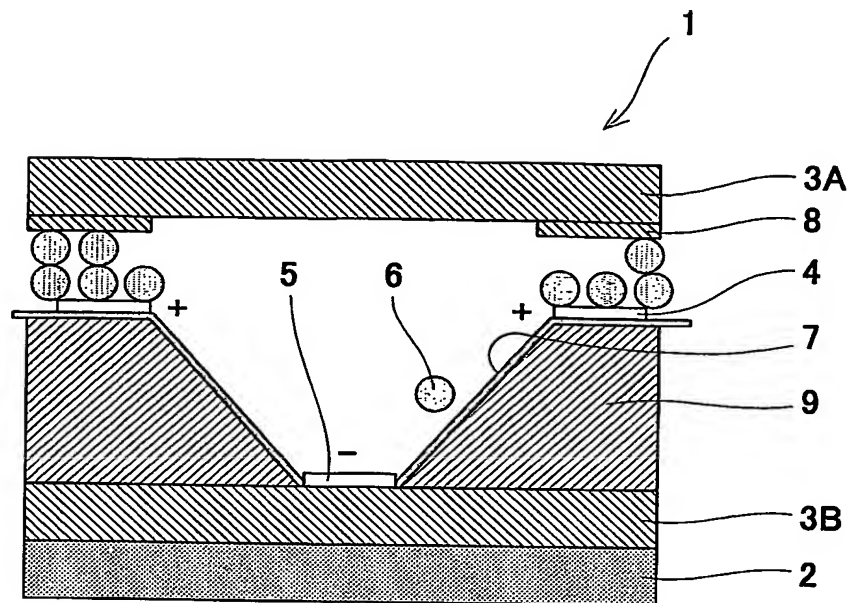
第 1 図



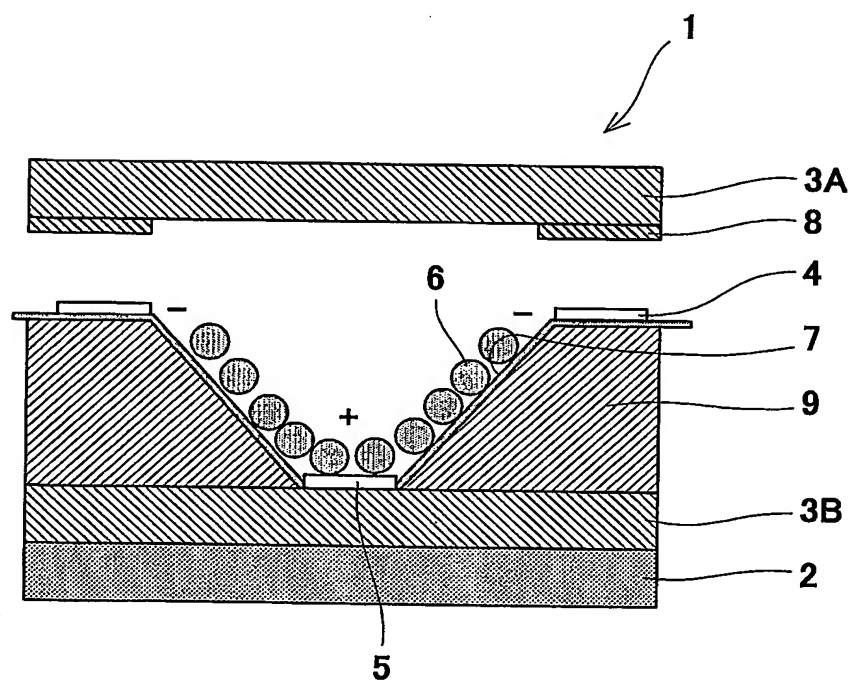
第 2 図



第 3 図

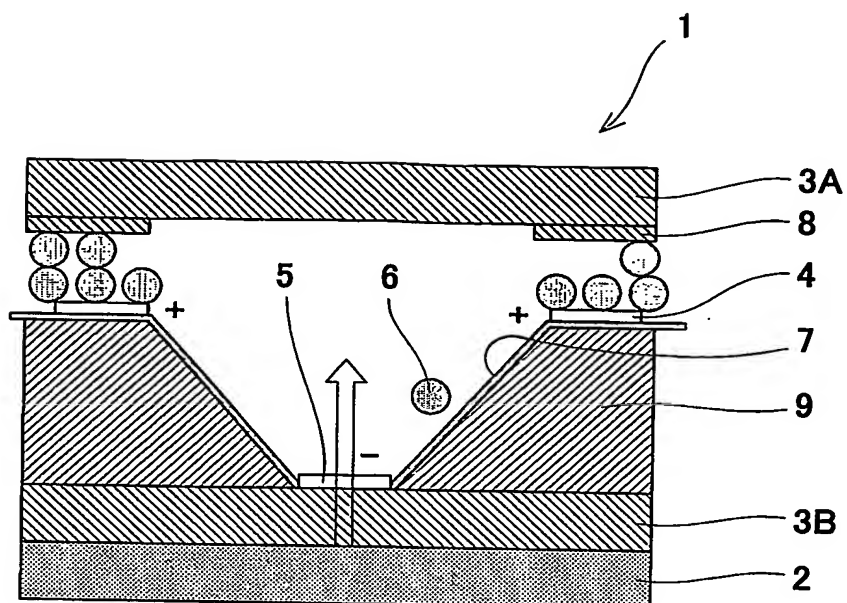


(a)

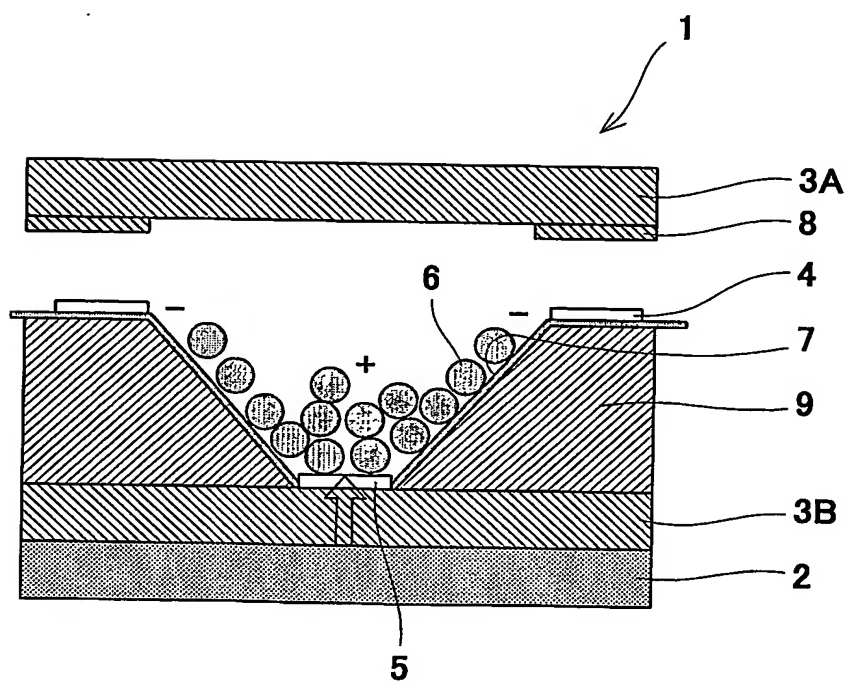


(b)

第4図

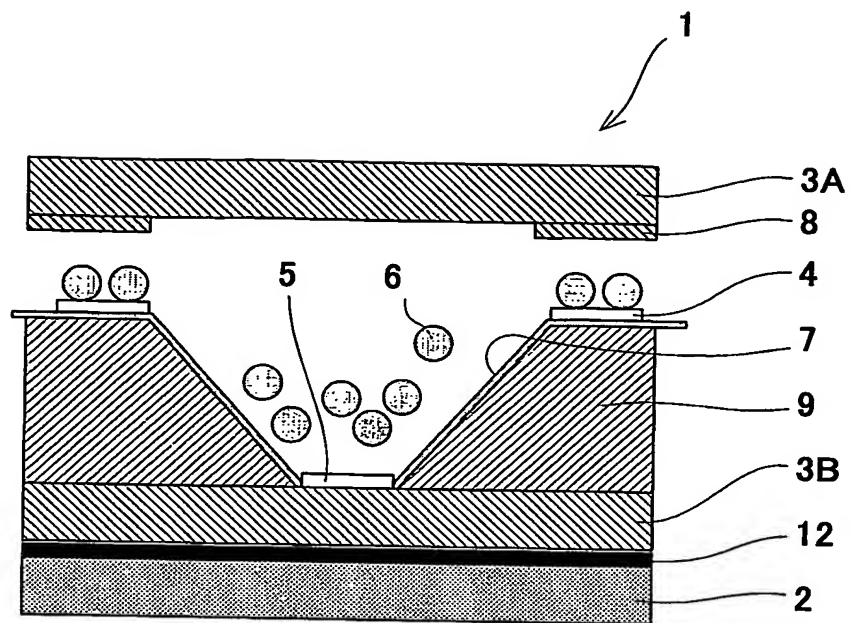


(a)

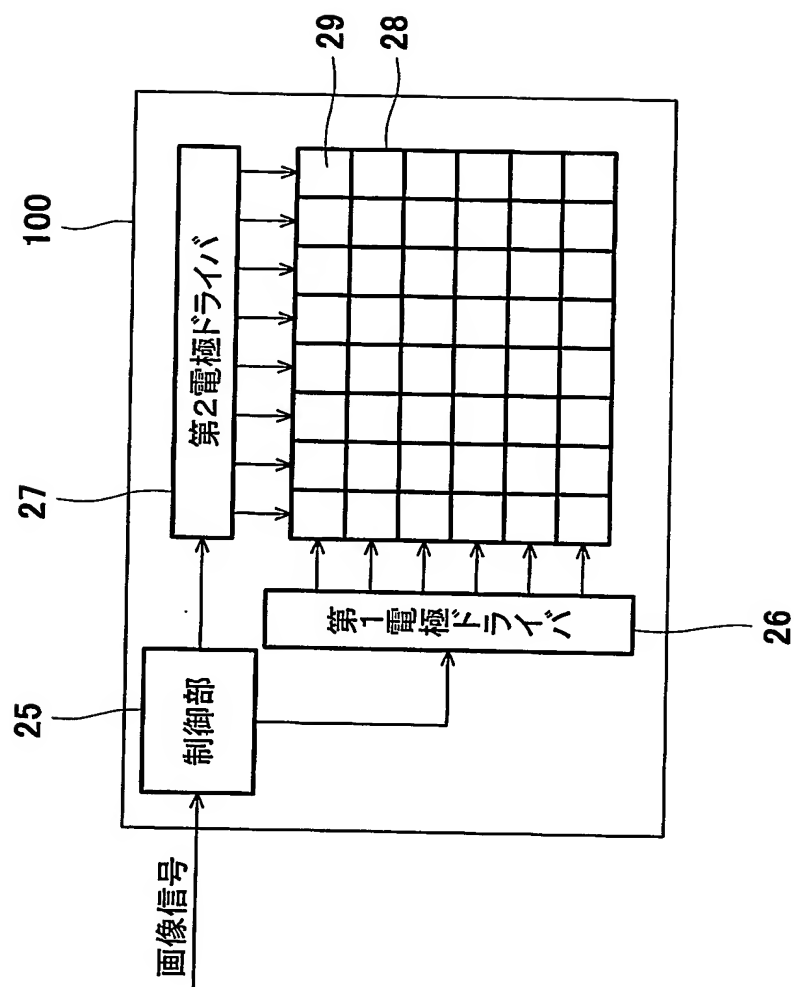


(b)

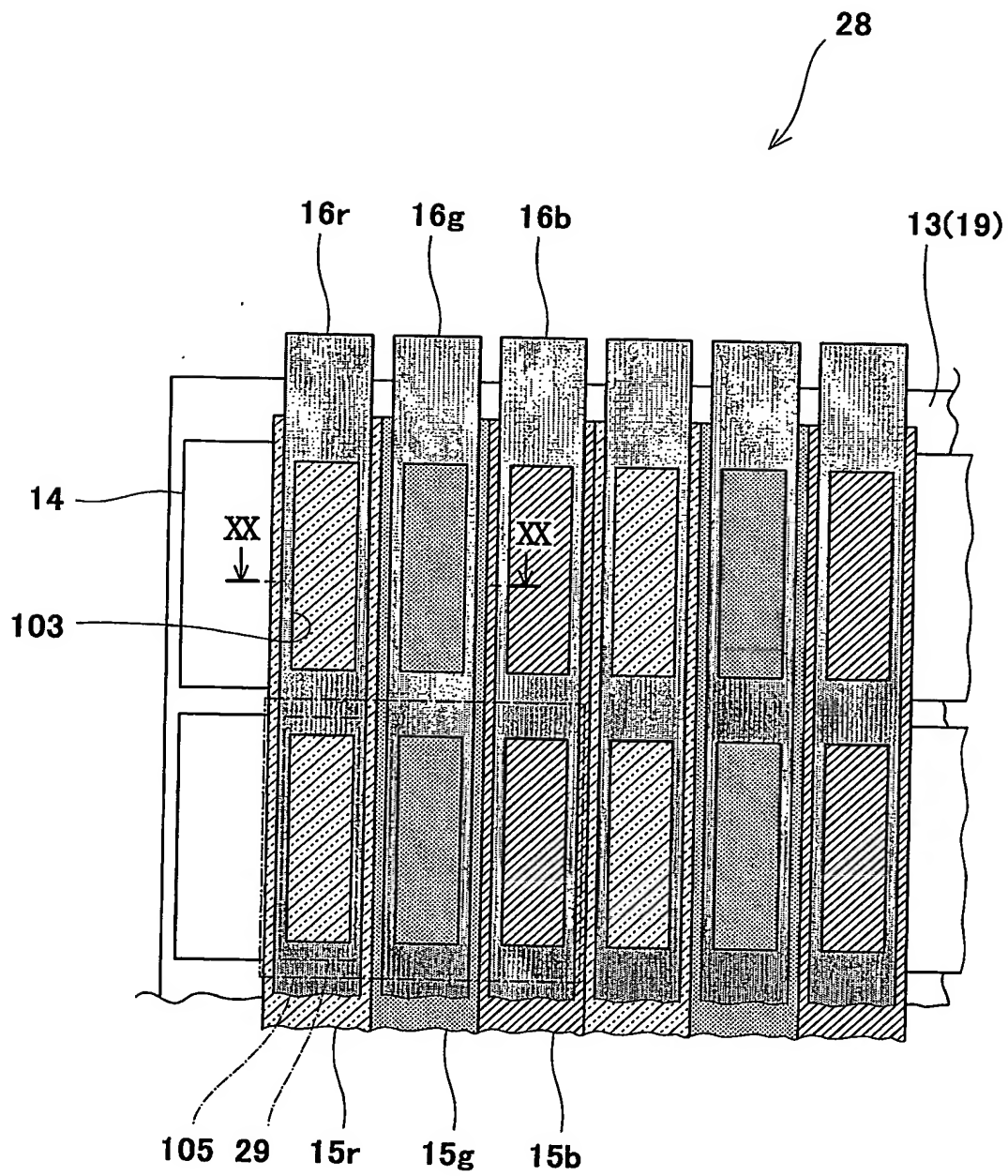
第 7 図



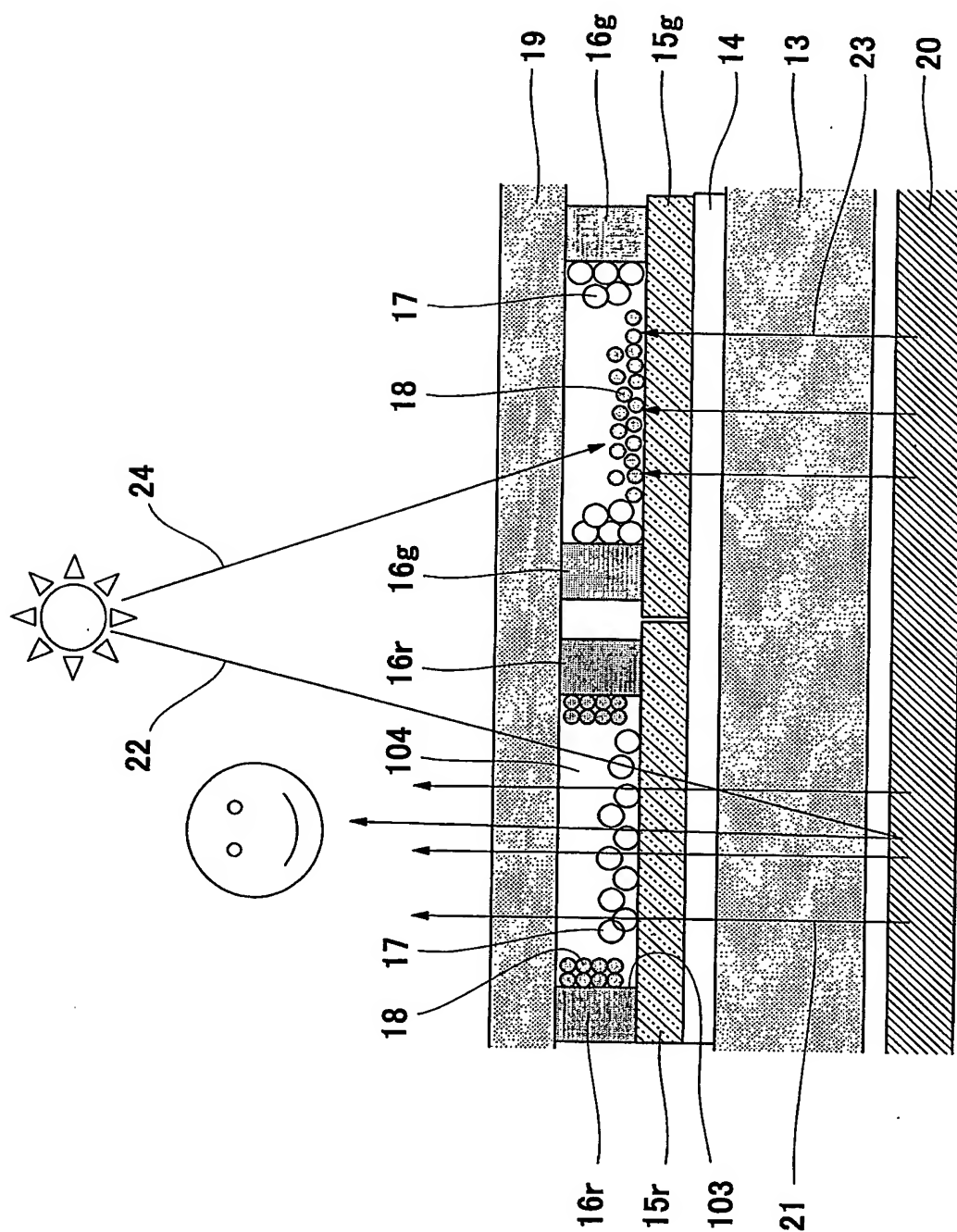
第 8 図



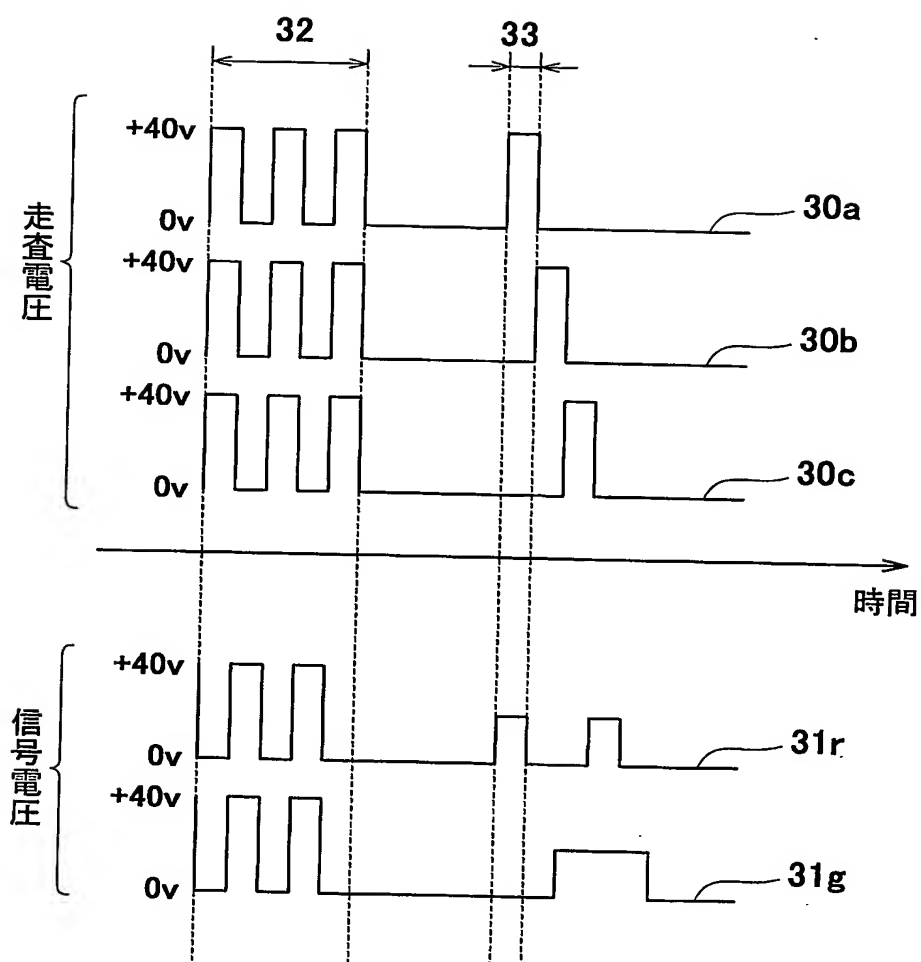
第 9 図



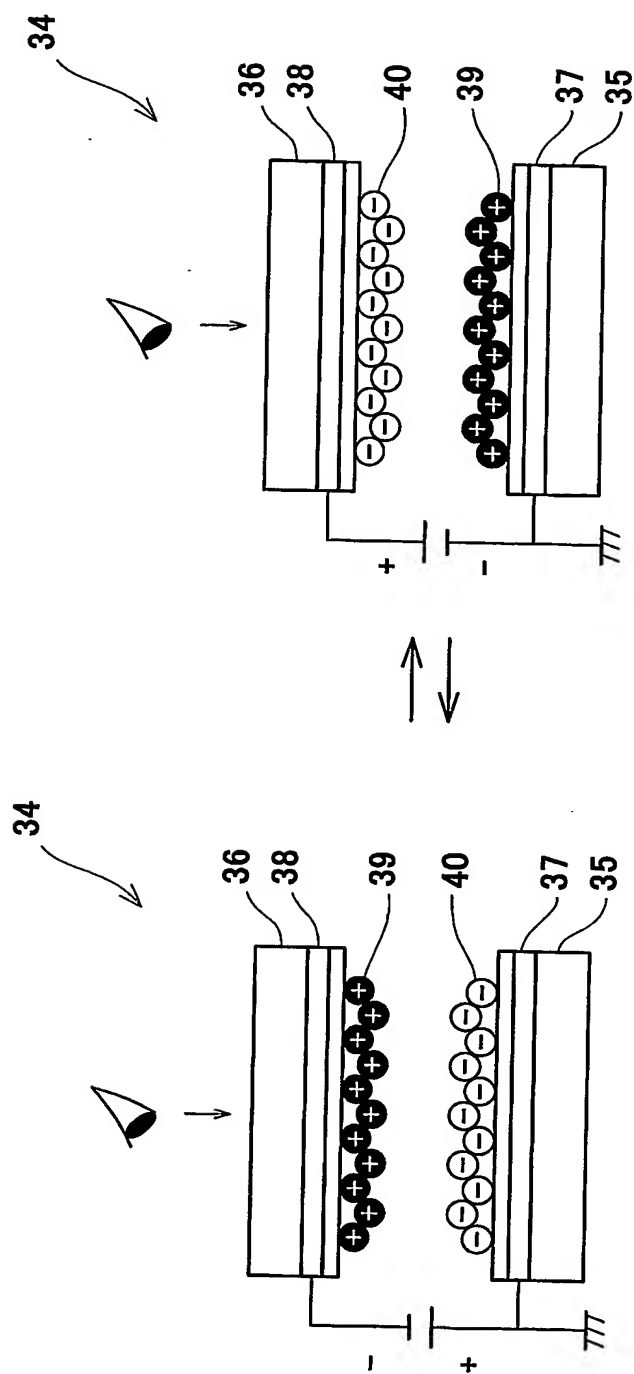
第 10 図



第 1 1 図



第 1 2 図



(a)

(b)

参照符号一覧表 (1)

- 1 表示装置
- 2 バックライト
- 3 A 透明性前基板
- 3 B 透明性後基板
- 4 遮光電極
- 5 透明電極
- 5' 透明性電極膜
- 6 着色微粒子
- 7 反射膜
- 8 遮光体
- 9 凹凸体
- 9' レジスト膜
- 9 a 頂面
- 9 b 斜面
- 10 カラーフィルタ
- 11 カラーフィルタ
- 12 カラーフィルタ
- 13 後基板
- 14 第1電極 (行電極)
- 15 r カラーフィルタ (赤用カラーフィルタ)
- 15 g カラーフィルタ (緑用カラーフィルタ)
- 15 b カラーフィルタ (青用カラーフィルタ)
- 16 r 第2電極 (列電極、赤用列電極)
- 16 g 第2電極 (列電極、緑用列電極)
- 16 b 第2電極 (列電極、青用列電極)
- 17 透明粒子
- 18 黒色粒子

参照符号一覧表 (2)

1 9	前基板
2 0	E L バックライト
2 1	矢印
2 2	矢印
2 3	照明光
2 4	外光
2 5	制御部
2 6	第 1 電極ドライバ
2 7	第 2 電極ドライバ
2 8	表示部
2 9	画素
3 0 a	曲線
3 0 b	曲線
3 0 c	曲線
3 1 r	曲線
3 1 g	曲線
3 2	リセット期間
3 3	選択期間
3 4	表示装置
3 5	第 2 の基板
3 6	第 1 の基板
3 7	電極
3 8	電極
3 9	第 1 の粒子
4 0	第 2 の粒子
1 0 0	表示装置
1 0 1	内面

参照符号一覧表 (3)

- 1 0 2 画素空間
- 1 0 3 開口部
- 1 0 4 空間 (画素空間)
- 1 0 5 絵素

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G02F1/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ G02F1/167-1/19Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-311461 A (Sharp Corp.), 23 October, 2002 (23.10.02), (Family: none)	1-12, 16-18, 33-34 13-15, 19-32
X A	JP 2002-169191 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 14 June, 2002 (14.06.02), (Family: none)	1-12, 16-34 13-15
P, X	JP 2003-121887 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 23 April, 2003 (23.04.03), (Family: none)	1-15, 17-18, 33-34

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 February, 2004 (09.02.04)Date of mailing of the international search report
02 March, 2004 (02.03.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/17

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/167-1/19

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2002-311461 A (シャープ株式会社) 2002. 10. 23 (ファミリーなし)	1-12, 16-18, 33-34 13-15, 19-32
X A	JP 2002-169191 A (富士ゼロックス株式会社) 2002. 06. 14 (ファミリーなし)	1-12, 16-34 13-15
PX	JP 2003-121887 A (大日本インキ化学工業株式会社) 2003. 04. 23 (ファミリーなし)	1-15, 17-18, 33-34

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 02. 04

国際調査報告の発送日 02. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 田部 元史

2X

8708

電話番号 03-3581-1101 内線 3293